

SURAT - TUGAS

Nomor: 249-D/1130/FT-UNTAR/II/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, dengan ini menugaskan kepada Saudara:

- 1. Ir. Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini, M.T.**
- 2. Ir. Aniek Prihatiningsih, M.M.**

Untuk melaksanakan kegiatan secara Daring dengan data sebagai berikut:

Nama Seminar : Konferensi Nasional Teknik Sipil (KonTekS) ke 14
Judul Makalah : Audit Keselamatan Jalan Tol Antarasari - Brigif
Peran : Pemakalah
Pelaksanaan : Kampus ITB - Bandung, 07 Oktober 2020
Penyelenggara : Kerjasama 10 Universitas di Indonesia (ITB, UAJY, UPH, UNUD, USAKTI, UNS, ITENAS, UNTAR, UNIKA Soegijapranata, UNSYIAH)

Demikian Surat Tugas ini dibuat, untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan melaporkan hasil penugasan tersebut kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.

25 Februari 2021

Dekan



Harto Tanujaya, S.T., M.T., Ph.D.

Tembusan :

1. Kaprodi. Sarjana Teknik Sipil
2. Kasubag. Personalia

PROGRAM STUDI :

- Sarjana Arsitektur, Magister Arsitektur, Sarjana Perencanaan Wilayah dan Kota, Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
- Sarjana Teknik Sipil, Magister Teknik Sipil, Doktor Teknik Sipil
- Sarjana Teknik Mesin, Sarjana Teknik Industri, Sarjana Teknik Elektro

Jl. Letjen. S. Parman No.1 - Jakarta 11440

P : (021) 5663124 - 5672548 - 5638335

MPWK : (021) 56967322, MTS : (021) 5655801 - 5655802, DTS : (021) 56967015 - 5645907

F : (021) 5663277, MTS : (021) 5655805, MPWK : (021) 5645956

E : ft@untar.ac.id

SEMINAR ONLINE

SERTIFIKAT

6-7 Okt 2020, Daring dari Kampus ITB



Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-14

Diberikan kepada

Ir. Aniek Prihatiningsih, M.M.

atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

Bandung, 07 Oktober 2020
Ketua KoNTeKS ke-14

Ir. Muhamad Abduh, M.T., Ph.D.

Proud
to be a
**CIVIL
ENGINEER**

*Peringatan 100 Tahun
Pendidikan Teknik Sipil
di Indonesia*



ITB



UAJY



UPH



UNUD



USAkti



UNS



ITENAS



UNTAR



UNIKA
SOEGIJAPRANATA



UNSYIAH

P R O S I D I N G

SEMINAR ONLINE

KONTEKS · 14

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-14

6-7 Oktober 2020

Daring dari Kampus ITB

Proud to be a **CIVIL ENGINEER**



TAHUN ITB
&
Pendidikan Tinggi Teknik
di Indonesia

Peringatan 100 Tahun
Pendidikan Teknik Sipil di Indonesia

DIDUKUNG OLEH



BMPPTSSI
(BICEHEC)



P R O S I D I N G

SEMINAR ONLINE



Proud to be a **CIVIL ENGINEER**



Peringatan 100 Tahun Pendidikan Teknik Sipil di Indonesia

6-7 Okt 2020
Daring dari Kampus ITB



SEMINAR
ONLINE



Proud to be a **CIVIL ENGINEER**



Peringatan 100 Tahun Pendidikan Teknik Sipil di Indonesia

6-7 Okt 2020, Daring dari Kampus ITB

PROSIDING

Editor

Dr. Florentina Pungky Pramesti, S.T., M.T. UNS
Dr. Senot Sangadji, S.T., M.T. UNS
Ir. Muhammad Abduh, M.T., Ph.D. ITB
Ir. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. UAJY
Dr. Hermawan, S.T.M.T. UNIKA Soegijapranata
Ferianto Raharjo, S.T., M.Eng UAJY

Desain sampul, isi dan tata letak

Dr. Chandra Tresnadi, M.Ds.

Alamat

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha No. 10, Bandung 40132, Jawa Barat, Indonesia.
Telepon. +62-22-2504556

Website. <http://konteks.site>
Email. konteks14@gmail.com

Nara Hubung

Sekretaris Dr. Hermawan +62 895641304529
Komite Ilmiah Harijanto, Ph.D. +62 8122720865

Penerbit

Penerbit ITB
Gedung Perpustakaan Pusat Lantai Basement
Jl. Ganesa No. 10 Bandung 40132
Telepon. +62-22-2504257
E-mail. itbpress@penerbit.itb.ac.id

@2020

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang

ISBN

978-623-297-033-5



G. TRANSPORTASI

028 - TR	Model Hubungan Jumlah Pengunjung dan Jumlah Gerai Minimarket di Kota Makassar <i>Indriaty Wulansari</i>	631
087 - TR	Analisis Aspek Keselamatan dan Keamanan Ojek Online Berdasarkan Presepsi Pengguna Muda di Kota Bandung <i>Muhamad Rizki, Dwi Prasetyanto, Andean Maulana, Oka Purwanti</i>	637
088 - TR	Audit Keselamatan Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) Ruas Pondok Pinang - Cilincing <i>Aniek Prihatiningsih, Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini, Ivan Yan Elfi</i>	646
090 - TR	Audit Keselamatan Jalan Tol Antasari-Brigif <i>Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini, Aniek Prihatiningsih, Tommy Iswara</i>	654
096 - TR	Pengembangan Angkutan Aglomerasi di Kawasan Subosuka Wonosraten <i>Ardi Pradana, Anastasia Yulianti, Djoko Setijowarno</i>	664
182 - TR	Model Pemilihan Penumpang Moda Udara Bandung - Pangandaran <i>Indra Fitriyana, Andean Maulana</i>	672
208 - TR	Pengaruh Suhu Pencampuran RAP (<i>Reclaimed Asphalt Pavement</i>) terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal Lapis Ac-Wc (<i>Asphalt Concrete - Wearing Course</i>) <i>Muhamad Farid Ghazi, Christina Sari, Dewi Rintawati</i>	680
257 - TR	Kajian Pemerataan Pengembangan Pariwisata di Kabupaten Badung Ditinjau dari Aspek Aksesibilitas <i>Putu Alit Suthanaya, Ketut Ayu Ratih Suwarningsih</i>	687
356 - TR	Evaluasi Dampak Pembangunan Jalan Tol terhadap Pertumbuhan Ekonomi Daerah <i>Indra Tjanjani, Daral Suraedi, M. Reza Pahlevi, Akhmad Jarkasi, Jonbi, Nuryani Tinumbia</i>	697
365 - TR	Efektivitas Desain Timbunan Overpass pada Persilangan Jalan Tol <i>Pangestu B Darmo</i>	704
371 - TR	Pengaruh Penerapan ERP di Jalan Utama Wilayah Depok terhadap Kinerja Lalu Lintas DKI Jakarta <i>Najid</i>	710

090-TR

AUDIT KESELAMATAN JALAN TOL ANTASARI-BRIGIF

Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini¹, Aniek Prihatiningsih² dan Tommy Iswara³

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1 Jakarta
Email: niluhs@ft.untar.ac.id, aniekp@ft.untar.ac.id, tommy.325150013@stu.untar.ac.id

ABSTRAK

Kepadatan lalu lintas di jalan arteri terus meningkat yang pada akhirnya menjadi macet, untuk mengatasi masalah tersebut maka di bangunlah jalan tol untuk mengurai kemacetan di jalan arteri, namun hal tersebut tidak berhasil karena pada akhirnya di jalan tol pun akhirnya terjadi kemacetan. Akibat kemacetan tersebut, pengemudi cenderung menjadi lebih agresif saat berkendara sehingga timbul kecelakaan. Selain karena faktor pengemudi, kecelakaan juga dapat ditimbulkan oleh faktor jalan, faktor lingkungan, dan faktor kendaraan. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui hal-hal yang perlu diperbaiki atau ditambahkan pada jalan Tol Antasari-Brigif. Metode untuk audit keselamatan jalan (AKJ) menggunakan metode observasi langsung pada ruas jalan yaitu geometrik, perkerasan, bangunan pelengkap dan perlengkapan di jalan Tol Antasari-Brigif. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa penyebab timbulnya kecelakaan adalah marka jalan, perkerasan, dan geometrik jalan dalam kondisi baik, namun rambu lalu lintas masih kurang seperti penempatan rambu yang salah, kurangnya jumlah rambu sepanjang jalan, dan karena jalan Tol ini operasional kurang dari 1 tahun lalu lintasnya masih rendah yang memicu pengendara berkecepatan lebih tinggi dari kecepatan rencana. Rekomendasi penanganan yang diberikan perlu dilakukan guna menciptakan jalan Tol Antasari-Brigif yang berkeselamatan.

Kata kunci: kecelakaan, audit keselamatan jalan, jalan tol

1. PENDAHULUAN

Kemacetan di Jakarta sudah sangat sulit untuk di urai, setiap penduduk Jakarta harus mengalami kemacetan setiap hari. Menurut McCarthy, 2020, Indonesia termasuk ke dalam salah satu negara dengan kemacetan tertinggi dengan rata-rata penumpang menghabiskan waktu sebanyak 53% di perjalanan. Salah satu solusi untuk mengurangi kemacetan dengan menambah panjang ruas jalan yaitu jalan tol,

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 tahun 2005 tentang jalan tol, maka Jalan Tol diartikan sebagai jalan umum yang menjadi bagian dari sistem jaringan jalan dan merupakan jalan nasional yang penggunaannya diharuskan untuk membayar. Jalan tol merupakan bukti dan kesiapan sebuah negara dalam menempuh kehidupan yang serba mudah, serba cepat dalam beraktivitas (Sumaryoto:2010).

Jalan Tol yang dibahas pada studi ini adalah jalan Tol Depok-Antasari yang memiliki panjang 22.82 km dan terbagi menjadi 3 seksi, yaitu ; seksi 1 ruas Antasari-Brigif, seksi 2 ruas Brigif-Sawangan dan seksi 3 ruas Sawangan-Bojong Gede. Ruas jalan Tol Depok-Antasari merupakan akses baru dari Jakarta ke Depok yang bersimpangan dengan jalan Tol Lingkar Luar Jakarta pada KM 0 dan jalan Tol Lingkar Luar Jakarta 2 pada KM 8. Jalan Tol Antasari-Brigif telah operasional sejak 27 September 2018 dengan panjang ruas 5.8 km.



Gambar 1. Trase Tol Antasari-Brigif

Menurut Bener, dkk. (2003). setiap tahunnya kepemilikan kendaraan di Asia meningkat 12-18% namun berlaku sebaliknya untuk infrastruktur jalan maupun keselamatan dari jalan, kepadatan jalan yang tinggi menyebabkan kecelakaan. Menurut Kapolri Jenderal Polisi Idham Azis (2019), Jumlah kecelakaan lalu lintas (lakalantas) tahun 2019 meningkat sebanyak 3% dibanding dengan tahun 2018 dimana tahun 2019 telah terjadi 107.500 kecelakaan lalu lintas sedangkan di tahun 2018 terjadi 103.672 kecelakaan.

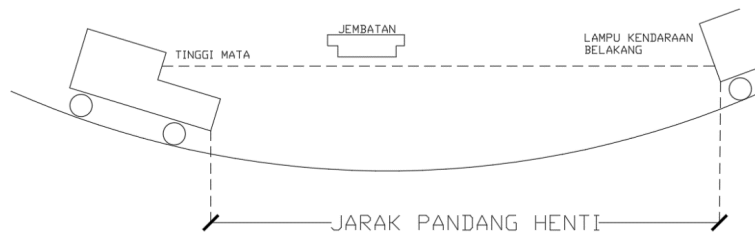
Sukarto (2010) berpendapat bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas dapat dikategorikan sebagai faktor manusia (pengemudi), faktor kendaraan, faktor jalan dan faktor lingkungan. Mustakim, dkk (2008) serta Mulyono, dkk (2009) berpendapat bahwa faktor manusia berpengaruh paling besar terhadap kecelakaan sebesar 92%, faktor kendaraan sebesar 5% dan faktor infrastruktur jalan dan lingkungan sebesar 3%. Faktor jalan dan lingkungan berarti kondisi prasarana dan juga keadaan sekitar yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan. Hobbs dan Richardson (dalam Odeleye, 2000) berpendapat permukaan dari suatu jalan mempengaruhi keseimbangan dalam berkendara dikarenakan kontak langsung antara ban dan permukaan jalan.

Akibat banyaknya kecelakaan yang terjadi setiap tahun, maka perlu dilaksanakan Audit Keselamatan Jalan (AKJ). Menurut Jain, Singh dan Parida (2011) AKJ adalah pendekatan sistematis dalam mengevaluasi jalan baru atau jalan yang sudah ada oleh *team audit independent* mulai dari tahap perencanaan, desain, pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan untuk memperoleh jalan yang terhindar dari kecelakaan dan meningkatkan keselamatan jalan secara menyeluruh. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2016), definisi dari AKJ adalah pemeriksaan suatu proyek jalan yang sudah ada atau baru yang dilakukan oleh suatu tim ahli yang independen untuk melaporkan tingkat keselamatan dan potensi bahaya yang ada. AKJ diharapkan dapat mengidentifikasi atau bahkan menghilangkan potensi bahaya dari jalan, dimana AKJ berbeda dengan investigasi *blackspot* yang berdasarkan kepada data kecelakaan. Masirin, Mohammad dan Samsuddin (2016) menyatakan AKJ harus memperhatikan beberapa aspek penting yaitu geometrik jalan, rambu jalan, perkerasan jalan, penerangan jalan, lebar jalan, pembatas jalan, serta rambu dan marka lalu lintas.

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah di uraikan , maka rumusan masalah pada pembahasan ini dalam bentuk pertanyaan antara lain: Bagaimana kondisi eksisting geometrik, perkerasan, bangunan pelengkap pada jalan Tol Antasari-Brigif terhadap standar teknis dan apakah yang perlu diperbaiki atau ditambahkan pada jalan Tol Antasari-Brigif. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi eksisting geometrik, perkerasan, bangunan pelengkap serta rambu dan marka lalu lintas di jalan Tol Antasari-Brigif terhadap standar teknis dan untuk mengetahui hal-hal yang perlu diperbaiki atau ditambahkan pada jalan Tol Antasari-Brigif.

Pada penelitian ini, dipilih metode observasi langsung pada faktor-faktor geometrik jalan, rambu jalan, perkerasan jalan, penerangan jalan, lebar jalan, pembatas jalan, bangunan pelengkap jalan serta rambu dan marka lalu lintas di jalan Tol Antasari-Brigif.

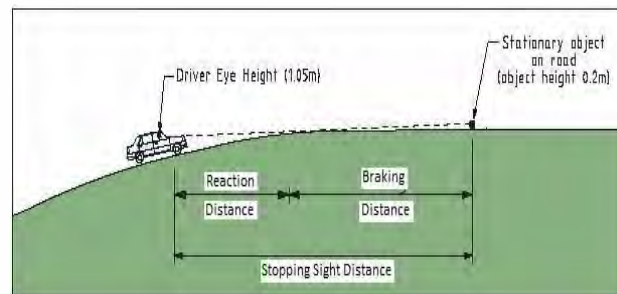
Beberapa landasan teori yang penting menjadi penunjang pelaksanaan dari AKJ di ruas jalan Tol Antasari-Brigif antara lain: yang pertama peraturan geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, 2009, yaitu: jarak pandang memiliki arti jarak yang berada di sepanjang tengah-tengah suatu jalur jalan dari mata pengemudi ke suatu titik di muka pada garis yang yang dapat dilihat oleh pengemudi. Madeline (2019) berpendapat bahwa ketika mengemudi, jarak pandang sangat penting karena jarak pandang berfungsi untuk menghindari terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki, atau hewan-hewan pada jalur jalan, memberi kemungkinan untuk menyiap kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan mempergunakan lajur sebelahnya dan sebagai pedoman bagi pengatur lalu lintas dalam menempatkan rambu-rambu lalu lintas yang tepat sasaran pada setiap segmen jalan. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum tentang Panduan Teknis Keselamatan Jalan (2012), konsep jarak pandang penting bagi pengemudi dimana pengemudi membutuhkan waktu untuk bereaksi dan membutuhkan jarak untuk mengambil tindakan untuk menghindari. Semakin cepat mereka melaju saat melihat objek berbahaya maka semakin besar jarak berhenti yang diperlukan. Jarak pandang henti terdiri atas 2 elemen jarak yaitu:



Gambar 2. Jarak pandang henti lengkung cekung



Gambar 3. Jarak pandang henti lengkung cembung



Gambar 4. Jarak reaksi dan jarak pengereman

1. Jarak awal reaksi adalah jarak pergerakan kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.
2. Jarak awal pengereman adalah jarak pergerakan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.
3. Jarak awal reaksi bila dijumlahkan dengan jarak awal pengereman merupakan jarak pandangan henti dari kendaraan yang merupakan fungsi dari kecepatan kendaraan melaju.

Yang ke dua adalah: Standar pelayanan minimal jalan tol berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 16 tahun 2014, pasal 1 ayat 2 adalah ukuran jenis dan mutu pelayanan dasar yang harus dicapai dalam pelaksanaan penyelenggaraan jalan tol. Standar pelayanan minimal jalan tol mencakup substansi pelayanan sebagai berikut: kondisi jalan tol; kecepatan tempuh rata-rata; aksesibilitas; mobilitas; keselamatan; unit pertolongan/ penyelamatan dan bantuan pelayanan; lingkungan; dan; tempat istirahat (TI), tempat istirahat dan pelayanan (TIP).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan penelitian ini adalah:

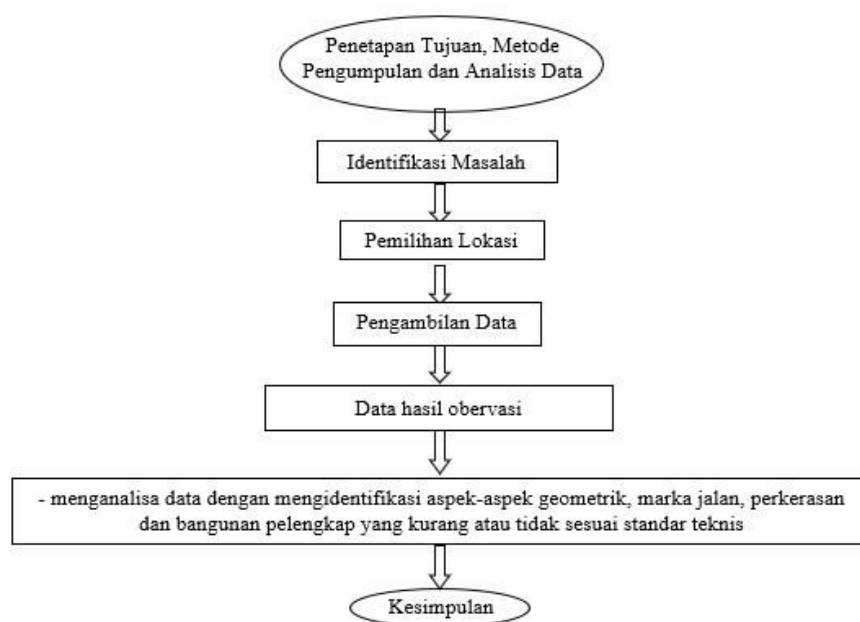
1. Studi literatur atau kepustakaan, dengan beberapa macam sumber, seperti buku, peraturan dan panduan yang berhubungan, jurnal ilmiah yang berhubungan dengan bahan yang dibahas, artikel dan lain-lain.
2. Metode survei / observasi langsung untuk mengetahui kondisi eksisting jalan Tol Antasari-Brigif.
3. Menganalisis data dari hasil observasi untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang kurang atau tidak sesuai dengan standar teknis pada jalan Tol Antasari-Brigif.

Pengumpulan data

Metode survei dilakukan dengan observasi langsung pada jalan Tol Antasari-Brigif. Aspek yang akan ditinjau yakni sebagai berikut:

1. Geometrik jalan
 Pada aspek ini, yang ditinjau adalah: Kecepatan rencana dengan alat *speedgun*, mengukur lebar bahu jalan, dan lebar lajur lalu lintas, dengan alat ukur meter digital, serta menghitung jarak pandang henti dari kecepatan eksisting
2. Perkerasan jalan
 Pada aspek ini, yang ditinjau adalah kerusakan jalan sesuai dengan *Pavement Condition Index* dan Bina Marga dan Perkerasan memantulkan cahaya.
3. Marka jalan
 Pada aspek ini, yang ditinjau adalah warna marka, penempatan marka, fungsi marka, apakah marka jalan dapat terlihat jelas dan tidak silau. Marka terpasang harus memenuhi Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2014 dan perubahan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 67 tahun 2018 tentang marka lalu lintas pasal 16 ayat 1 dan 2.
4. Rambu lalu lintas
 Pada aspek ini, yang ditinjau adalah keberadaan rambu tidak menghalangi pandangan pengemudi, rambu terlihat jelas tidak ada penghalang, warna rambu, fungsi rambu, ukuran dan tinggi rambu dengan alat meteran, penempatan rambu.
5. Median
 Pada aspek ini, yang ditinjau adalah fungsi median, penempatan median, keberadaan median tidak menghalangi pandangan pengemudi.

Untuk tahap penelitian secara singkat dan lengkap, dapat terlihat pada diagram alir di gambar 5.



Gambar 5. Tahapan penelitian

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Survei kecepatan

Dilakukan survei kecepatan dengan mengambil 10 *sample* kendaraan dengan mempergunakan alat *speedgun*. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Frekuensi Kecepatan Kendaraan

No.	Kecepatan (km/jam)
1	98
2	90
3	98
4	120
5	103
6	112
7	108
8	105
9	120
10	95
\bar{x}	104,9

Hasil survei menunjukkan bahwa kendaraan yang melintas di jalan Tol Antasari-Brigif memiliki kecepatan rata-rata 104,9 km/jam meskipun sudah ada rambu larangan kecepatan maksimum 80 km/jam.

Pengukuran diameter dan tinggi rambu

Dengan menggunakan alat ukur meter digital, diperoleh tinggi rambu terpasang diukur dari permukaan jalan sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah adalah 2,25 meter. Tinggi rambu terpasang sudah memenuhi Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2014 tentang rambu lalu lintas pasal 36 ayat 1. Dari hasil pengukuran, diameter daun rambu terpasang adalah 0,9 meter (ukuran sangat besar) sedangkan menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2014 tentang rambu lalu lintas pasal 37 ayat 4, daun rambu ukuran sangat besar dipasang pada jalan dengan kecepatan rencana lebih dari 80 km/jam. Seharusnya diameter daun rambu yang terpasang adalah 0,75 meter (ukuran besar) karena berdasarkan pasal 37 ayat 3, daun rambu ukuran besar dipasang pada jalan dengan kecepatan rencana sampai dengan 80 km/jam sesuai dengan kecepatan rencana di jalan tol Antasari-Brigif yaitu 60 km/jam sampai dengan 80 km/jam.

Marka terpasang

Dengan menggunakan alat ukur meter digital, diperoleh tinggi rambu terpasang diukur dari permukaan jalan sampai dengan. Pada aspek ini, yang ditinjau adalah warna marka, penempatan marka, fungsi marka, apakah marka jalan dapat terlihat jelas dan tidak silau. Marka terpasang harus memenuhi Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2014 dan perubahan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 67 tahun 2018 tentang marka lalu lintas pasal 16 ayat 1 dan 2.

Pengukuran lebar lajur dan bahu jalan

Dengan menggunakan alat ukur meter digital, diperoleh ruas jalan tol Antasari-Brigif adalah 3 lajur dengan lebar masing-masing 3,5 meter dan lebar bahu jalan luar adalah 2,5 meter dilengkapi dengan penutup. Lebar lajur lalu lintas dan juga bahu jalan sudah memenuhi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 19/PRT/M/2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan dan Geometrik Jalan Bebas Hambatan (2009).

Jarak pandang henti

Jarak pandang henti digunakan untuk menetapkan jarak pandangan minimal pengemudi untuk berhenti dengan aman. Kecepatan rencana yang didesain pada jalan tol Antasari-Brigif adalah 60 km/jam sampai dengan 80 km/jam. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2009), jarak pandang henti (S_s) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S_s = 0,278 \times V_r \times T + 0,039 \frac{V_r^2}{a} \tag{1}$$

Dimana: V_r = Kecepatan Rencana (km/jam);
 T = Waktu Reaksi, ditetapkan 2.5 detik; dan
 a = tingkat perlambatan (m/dtk²), ditetapkan 3.4 m/dtk²

Tabel 2. Jarak pandang henti (S_s) minimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jarak Pandang Henti Menurut Peraturan (m)	Kecepatan Eksisting (km/jam)	Jarak Pandang Henti (m)
120	250	98	180
		90	160
100	185	98	180
		120	250
80	130	103	195
		112	225
60	85	108	210
		105	200
		120	250
		95	170

Untuk contoh perhitungan, digunakan $V_r = 98$ km/jam

$$S_s = 0,278 \times V_r \times T + 0,039 \times (V_r^2/a)$$

$$= 0,278 \times 98 \times 2,5 + 0,039 \times (98^2/3,4)$$

$$= 178,2735 \text{ m} = 180 \text{ m (dibulatkan)}$$

Dengan kecepatan eksisting yang ada, maka jarak pandang henti yang diperlukan adalah 250 m sebelum tempat bahaya.

Hasil analisis observasi langsung

Dengan menggunakan bantuan kamera GoPro, hasil pengamatan dibuat ke dalam tabel. Pengamatan dilakukan setiap 80 meter. Hasil analisis pengamatan dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Analisis Observasi Langsung

Sta Awal	Sta Akhir	Rambu		Marka		Perkerasan & Hazard	Kekurangan	
		Ki	Ka	Ki	Ka		Kiri	Kanan
2.04	2.12	dilarang berhenti	tidak ada	membujur	membujur		tidak ada rambu peringatan tikungan ke kiri	
2.36	2.44	tidak ada	tidak ada	membujur	membujur		tidak ada rambu peringatan tikungan ke kanan	tidak ada rambu peringatan tikungan ke kanan
3.16	3.24	peringatan tinggi ruang bebas 5m	tidak ada	membujur	membujur		tidak ada rambu peringatan tikungan ke kanan	

Sta Awal	Sta Akhir	Rambu		Marka		Perkerasan & Hazard	Kekurangan	
		Ki	Ka	Ki	Ka		Kiri	Kanan
2.6	2.68	keluar ke arah kiri (Andara, Pondok Labu, Ciganjur)	tidak ada	membujur	membujur		tidak ada rambu peringatan tikungan ke kiri dan ada pohon yang mengurangi jarak pandang	

Pada Tabel 3 terlihat bahwa terdapat beberapa ruas jalan yang tidak memiliki rambu peringatan tikungan ke kiri atau ke kanan Km 2+04, Km 2+36, Km 3+16 menuju Brigif. Hal tersebut tidak sesuai dengan Peraturan Menteri No 13 tahun 2004 tentang rambu lalu lintas pasal 39 ayat 2, untuk jalan dengan kecepatan rencana lebih dari 60 kilometer per jam sampai dengan 80 kilometer per jam, rambu peringatan harus dipasang paling sedikit 80 meter sebelum tempat berbahaya namun dikarenakan kecepatan kendaraan yang melaju merupakan 90 km/jam sampai dengan 120 km/jam maka seharusnya rambu diletakkan 250 m (berdasarkan perhitungan jarak pandang henti) sebelum tempat berbahaya. Pada Tabel 4 terlihat bahwa pada Km 2+68 menuju Antasari terdapat pohon di bagian dalam tikungan sehingga jarak pandang terhalangi. Hal tersebut tidak sesuai dengan Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan (2012) dan Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol (2009), pengemudi tidak dapat melihat keadaan di tikungan karena pandangannya tertutup oleh tanaman di bagian dalam tikungan. Selain itu pada Km 2+68 menuju Antasari juga tidak terdapat rambu peringatan tikungan ke kiri. Hal tersebut tidak sesuai dengan Peraturan Menteri No 13 tahun 2004 tentang rambu lalu lintas pasal 39 ayat 2, untuk jalan dengan kecepatan rencana lebih dari 60 kilometer per jam sampai dengan 80 kilometer per jam, rambu peringatan harus dipasang paling sedikit 80 meter sebelum tempat berbahaya namun dikarenakan kecepatan kendaraan yang melaju merupakan 90 km/jam sampai dengan 120 km/jam maka seharusnya rambu diletakkan 250 m (berdasarkan perhitungan jarak pandang henti) sebelum tempat berbahaya.

Hasil audit

Hasil audit yang telah dibahas dengan litelatur, peraturan, dsb dibuat ke dalam Tabel 4. Di dalam tabel dicantumkan:

1. Masalah keselamatan yang ada di jalan Tol Antasari-Brigif dari segi perkerasan, geometrik, rambu, marka, median, dan *hazard*.
2. Tingkat resiko akibat masalah yang muncul dari sangat rendah ke sangat tinggi.
3. Rekomendasi atau saran untuk mengatasi masalah tersebut sehingga jalan Tol Antasari-Brigif dapat menjadi jalan tol yang berkeselamatan.
4. Rambu lalu lintas di jalan Tol Antasari-Brigif kurang baik, terdapat beberapa masalah rambu yang menyimpang dari Peraturan Menteri No. 13 tahun 2014 tentang rambu jalan, ditemukan rambu yang terhalangi oleh pohon pada Km 1+08 menuju Antasari. Tidak terdapat rambu peringatan tikungan yang menunjukkan jalan tidak lagi lurus pada Km 2+04, Km 2+36, Km 3+16, Km 4+56 menuju Brigif, Km 2+44, Km 2+68 menuju Antasari. Tidak terdapat rambu pengarah tikungan yang membantu pengemudi tetap berada di jalurnya pada Km 2+12, Km 2+44, Km 2+52, Km 3+24, Km 3+32, Km 3+40, Km 3+48 menuju Brigif, Km 2+60, Km 2+52, Km 2+36, Km 2+28 menuju Antasari. Rambu yang tidak konsisten pada Km 2+20 menuju Brigif. Rambu yang tidak benar fungsinya pada Km 1+32 menuju Brigif. Rambu yang penempatannya tidak tepat pada Km 4+24 menuju Brigif dan Km 3 menuju Antasari. Tidak adanya rambu lalu lintas pada Km 3+24 sampai Km 3+64 menuju Brigif dan Km 3+92 sampai Km 3+08, Km 2+92 sampai Km 1+96 menuju Antasari. Warna rambu, tinggi rambu sesuai dengan Peraturan Menteri No. 13 tahun 2014 tentang rambu lalu lintas.
5. Dari hasil pengukuran ukuran rambu, tinggi tiang rambu terpasang adalah 2,25 meter. Tinggi 2,25 meter sudah memenuhi Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2014 tentang rambu lalu lintas pasal 36 ayat 1. Diameter daun rambu terpasang adalah 0,9 meter (ukuran sangat besar) tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2014 tentang rambu lalu lintas pasal 37 ayat 3.
6. Dari hasil pengukuran lebar ruas jalan, diperoleh lebar ruas jalan Tol Antasari-Brigif adalah 3 lajur dengan lebar masing-masing lajur 3,5 meter. Dari hasil pengukuran lebar bahu jalan, diperoleh lebar bahu jalan adalah 2,5 meter dilengkapi dengan penutup. Data diatas telah memenuhi Peraturan Menteri Pekerjaan

Umum No. 19/PRT/M/2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan dan Geometrik Jalan Bebas Hambatan.

Tabel 4 Hasil Audit Keselamatan Jalan Tol Antasari-Brigif

No.	Masalah Keselamatan	Resiko	Rekomendasi
1.	Jumlah rambu pembatasan kecepatan belum cukup di sepanjang jalan tol	rendah	<ul style="list-style-type: none"> Penempatan rambu pembatasan kecepatan yang berulang di sepanjang jalan tol Ditambahkan rambu peringatan pengurangan kecepatan
2.	Ruas jalan yang tidak memiliki rambu peringatan dan pengarah tikungan, yang dapat mengakibatkan kecelakaan apabila pengemudi terlambat menyadari geometrik jalan yang berubah	tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Rambu peringatan tikungan ke kanan dan ke kiri harus dilengkapi, dengan jarak pemasangan paling sedikit 80 meter atau 250 meter sebelum dimulainya tikungan Dengan jumlah paling sedikit 3 atau disesuaikan dengan peraturan terkait
4.	Jumlah rambu pembatasan kecepatan belum cukup di sepanjang jalan tol	rendah	<ul style="list-style-type: none"> Penempatan rambu pembatasan kecepatan yang berulang di sepanjang jalan tol Ditambahkan rambu peringatan pengurangan kecepatan
5.	Pada Km 2+20 menuju Brigif, terdapat rambu pengulangan petunjuk jurusan yang tidak konsisten.	rendah	<ul style="list-style-type: none"> Rambu petunjuk jurusan harus konsisten agar tidak membingungkan pengemudi, rambu petunjuk jurusan di Km 1+72, harus = di Km 2+20
6.	Terdapat rambu peringatan yang penempatannya tidak tepat	tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Rambu peringatan harus ditempatkan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No 13 tahun 2004 pasal 39 ayat 2, yaitu untuk jalan dengan kecepatan rencana > 60 km/jam - 80 km/jam, harus dipasang paling sedikit 80 meter sebelum tempat berbahaya
7.	Pada Km 3+48 menuju Antasari, terdapat jalan yang berbatasan dengan jalan tol. Median pembatas kedua jalan hanya berupa pagar fleksibel. Apabila ada yang menabrak pagar tersebut dengan keras, maka tiang baja penopang pagar akan jatuh dan membahayakan pengendara diluar tol	sedang	<ul style="list-style-type: none"> Ganti pagar fleksibel dengan median yang spesifikasinya sesuai dengan peraturan
7.	Pada Km 1+08 menuju Antasari, terdapat rambu yang terhalangi oleh pohon.	tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Singkirkan pohon yang menghalangi rambu
8.	Pada Km 1 menuju Brigif dan Km 2+68 menuju Antasari, terdapat pohon di bagian dalam tikungan yang menghalangi jarak pandang pengemudi	tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Pangkas tanaman di bagian dalam tikungan

Rekomendasi yang ada pada Tabel 4 merupakan rekomendasi yang segera harus dilakukan agar jalan tol Antasari-Brigif dapat menjadi jalan tol berkeselamatan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dari hasil pengamatan langsung dapat diketahui bahwa perkerasan di jalan Tol Antasari-Brigif dalam kondisi sangat baik, tidak ditemukan adanya jalan yang bergelombang, memiliki retak, berlubang, serta kerusakan lainnya dan jalan tidak memantulkan cahaya.
2. Geometrik di jalan Tol Antasari-Brigif dalam kondisi baik, jarak pandang melihat objek baik meskipun ditemukan 2 ruas jalan yang jarak pandang dalam tikungan terhalangi oleh tanaman, penempatan rambu kecepatan rencana di jalan tol sesuai dengan ketentuan kecepatan rencana yaitu 60 sampai dengan 80 km/jam. Meskipun dari hasil survei kecepatan, > 80% kendaraan melaju lebih dari 90 km/jam sampai 120 km/jam, sehingga diperlukan lebih banyak rambu pembatas kecepatan, rambu peringatan untuk mengurangi kecepatan dan CCTV pemantau kecepatan.
3. Median di jalan Tol Antasari-Brigif dalam kondisi baik, hanya ada 1 ruas jalan di Km 3+48 menuju Antasari yang memiliki median dengan pagar fleksibel, hal tersebut tidak sesuai dengan Pd T-17-2004-B (Perencanaan Median Jalan) dan juga Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan.
4. Marka jalan di jalan Tol Antasari-Brigif dalam kondisi sangat baik, marka jalan dapat dilihat dengan jelas, warna garis marka, penempatan dan fungsi marka sesuai dengan Peraturan Menteri No. 34 tahun 2014 tentang marka jalan.
5. Rambu lalu lintas di jalan Tol Antasari-Brigif kurang baik, terdapat beberapa masalah rambu yang menyimpang dari Peraturan Menteri No. 13 tahun 2014 tentang rambu jalan, ditemukan rambu yang terhalangi oleh pohon pada Km 1+08 menuju Antasari dan tidak terdapat rambu peringatan tikungan yang menunjukkan jalan tidak lagi lurus. Sedangkan warna rambu, tinggi rambu sesuai dengan Peraturan Menteri No. 13 tahun 2014 tentang rambu lalu lintas.
6. *Hazard* yang ditemukan di jalan Tol Antasari-Brigif antara lain perletakkan rambu yang tidak tepat, pagar fleksibel sebagai median yang berbahaya, tanaman yang menghalangi rambu lalu lintas, serta tanaman yang menghalangi pandangan pengemudi karena letaknya berada di bagian dalam tikungan.
7. Dari hasil pengukuran kecepatan kendaraan eksisting di jalan Tol Antasari-Brigif, diperoleh kecepatan rata-rata sebesar 104,9 km/jam.

Saran

1. Melakukan observasi pendahuluan untuk mengenali medan jalan yang akan diaudit dan juga membatasi ruang lingkup.
2. Mengecek hasil rekaman setelah survei untuk memastikan tidak ada yang terlewat atau kurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bener Abdulbari, Abu-Zidan M. Fikri dan Bensiali K. Abdel. Strategy to improve road safety in developing countries. *Saudi Med Journal*. Vol. 24 (2003): 604.
- Departemen Pekerjaan Umum. Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol. Jakarta, 2009.
- Departemen Pekerjaan Umum. Audit Keselamatan Jalan. Jakarta, 2016.
- Jain S. S, Singh K. P, Parida M. "Road Safety Audit For Four Lane National Highways". *3rd International Conference on Road Safety and Simulation*. (2011).
- Kementerian Perhubungan. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas. Jakarta: Departemen Perhubungan, 2014.
- Kementerian Pekerjaan Umum. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 16/PRT/M/2014 Tentang Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2014.
- Kementerian Pekerjaan Umum. Panduan Teknis 1 Rekayasa Keselamatan Jalan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2012.
- Kementerian Pekerjaan Umum. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan. Jakarta: Dementarian Pekerjaan Umum, 2011.
- McCarthy, Niall. *The Cities with The Worst Traffic Congestion*. 30 Januari 2020. 14 februari 2020. <<https://www.statista.com/chart/18281/percentage-of-extra-travel-time-due-to-congestion/>>.
- Madeline, Skripsi Audit Keselamatan Jalan Ruas Jalan Tol Kanci-Pejagan ,2019
- Masirin B Idrus, Mohammad A. Nur dan Samsuddin B. Norshakina. Analysis Of Road Infrastructural Audits Along Jalan Batu Pahat-Kluang Malaysia: A Case Study. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*. Vol. 11. No. 24 (2016): 14102.
- Modul 10, Audit Keselamatan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016.

- Mulyono, A.T., Berlian Kushari, dan Hendra Edi Gunawan. Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang). *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 6. No. 3 (2009): 164-166.
- Mustakim F. & Yousof I. Black spot study and accident prediction model using multiple liner regression. *First International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC I)*. (2008).
- Odeleye A. Joshua. Towards Financing And Planning Road Safety Audit Operations In Nigeria. *JACSS*. Vol. 24. No. 2 (2000): 89.
- Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 Tentang Jalan Tol. Jakarta: Sekretariat Negara, 2005.
- Sukarto Haryono. Interaksi Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tol Sekitar Jakarta. *Jurnal Teknik Sipil*. (2010).
- Sumaryoto. Dampak Keberadaan Jalan Tol Terhadap Kondisi Fisik, Sosial, dan Ekonomi Lingkungannya. *Journal of Rural and Development*. Vol. 1. No. 2. (2010): 161.